

СИНТЕЗ, КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И МАГНИТНЫЕ  
СВОЙСТВА СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ  $Mg_{4-x}Ni_xNb_2O_9$  ( $0 \leq x \leq 4$ )  
*Никулина Е.А., Таракина Н.В., Келлерман Д.Г., Тютюнник А.П., Зубков В.Г.*  
Институт химии твердого тела УрО РАН, Екатеринбург

Данная работа посвящена изучению формирования твердых растворов  $Mg_4Nb_2O_9 - Ni_4Nb_2O_9$ , являющихся перспективными материалами для СВЧ электроники.

Твердые растворы состава  $Mg_{4-x}Ni_xNb_2O_9$  ( $0 \leq x \leq 4$ ) были получены твердофазным синтезом из оксидов  $MgO$ ,  $NiO$ ,  $Nb_2O_5$  (о.с.ч) на воздухе при  $T=1300^\circ C$  в течение 10 – 12 часов. Обнаружены две области формирования твердых растворов. К первой области относятся твердые растворы состава  $Mg_{4-x}Ni_xNb_2O_9$  ( $0 \leq x \leq 2.63$ ), формирующиеся на основе корундоподобной фазы  $Mg_4Nb_2O_9$  (пр.гр.  $P-3c1$ ,  $Z = 2$ ). Ко второй - твердые растворы состава  $Mg_{4-x}Ni_xNb_2O_9$  ( $2.87 \leq x \leq 4$ ), формирующиеся на основе высоко-температурной модификации  $Ni_4Nb_2O_9$  (пр. гр.  $Pbcn$ ,  $Z = 4$ ). При  $2.63 < x < 2.87$  на диаграмме фазовых отношений имеется двух-фазная область, соответствующая одновременному существованию описанных выше типов твердых растворов.

Параметры элементарных ячеек и позиции атомов были определены и уточнены на основе порошковых рентгеновских данных с использованием пакета программ “GSAS”. Показано, что в твердых растворах состава  $Mg_{4-x}Ni_xNb_2O_9$  ( $x = 0 - 2.63$ ) ионы магния и никеля статистически заполняют 4/9 октаэдров, образованных гексагональными плотноупакованными слоями кислорода.

Магнитные свойства образца состава  $Mg_3NiNb_2O_9$  исследованы методом магнитной восприимчивости в интервале температур  $T = 2 - 300K$ . Установлено, что магнитное упорядочение в  $Mg_3NiNb_2O_9$  отсутствует. Магнитная восприимчивость данной фазы хорошо описывается законом Кюри-Вейсса. Согласно проведенным расчетам, магнитный момент на  $Ni^{2+}$  составляет  $2.97 \mu_B$ , что близко к теоретическому спиновому значению, равному  $2.83 \mu_B$ .